具身认知视角下的创造性思维[1*]

张克　杜秀敏**

(河北大学教育学院，保定　071002)

摘 要　创造性思维是指产生新颖且适用观点或产品的思维形式。随着具身认知观的兴起，基于该观点的创造性思维研究涌现，但国内相关研究匮乏。为推动国内该领域发展，从身体动作、视觉、触觉、味觉角度对具身认知视角下创造性思维研究进行综述，并从概念隐喻理论、皮亚杰发生认识论、进化心理学说角度对相关具身效应进行解释。未来需从具身效应双向性、认知神经机制、可重复性、多感觉通道、善恶意创造力、机器学习等角度进行深入探索。

关键词　创造性思维，具身认知，隐喻，发散思维，聚合思维

1 引言

创造性思维（creative thinking）是指在特定环境下产生新颖、独特且适用观点或产品的思维形式（Yang et al., 2022）。创造性思维在科学技术、发明创造等诸多社会领域均发挥关键作用，被誉为引领社会发展的重要动力。它包括发散思维和聚合思维（Yang et al., 2022）。发散思维（divergent thinking）是创造性思维的核心，甚至有时等同于创造性思维，发散思维是指个体根据给定信息，沿着各种不同方向思考、探求多种新颖答案的思维，包括独创性、灵活性和流畅性三个维度，主要通过替代用途任务（Alternative Uses Test, AUT）、托兰斯创造性思维测验（Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT）等任务来考察（Duan et al., 2019）。聚合思维（convergent thinking）是指把各种信息综合起来思考，以得出一个正确答案的思维，主要通过远距离联想测验（Remote Association Test, RAT）、顿悟问题解决任务（Insight Problem Solving）等任务来考察（Duan et al., 2019）。

第一代认知科学将人类的心理过程类同于计算机的信息加工过程，认为人类认知和感知运动相互独立。在其影响下，以往创造性思维研究更多关注的是创新想法或产品的信息加工过程。比如，创造力的双通道模型（dual pathway to creativity model，DPCM）认为个体可通过两个通道来完成创新想法或产品的加工过程，即在不同类别或方法之间灵活转换的认知灵活性通道，以及在某一范畴内努力挖掘想法的认知坚持性通道（Wu & Koutstaal, 2022）。有

---

[1] 收稿日期:2023-08-28

*本研究得到国家社会科学基金教育学一般课题“基于具身认知的创造性思维促进及其教学应用研究” (BBA220204)资助。

**通信作者：杜秀敏，E-mail: duxiumin-312@126.com

研究认为创造性思维过程包括准备期、酝酿期、明朗期和验证期四个阶段（Wallas, 1926）。情绪、动机、记忆、奖赏、心智游移、内插任务性质等均是创造性思维过程的影响因素（李子逸 等, 2022）。以上研究硕果累累，但是缺乏身体的感知运动经验在创造性思维中作用的考量。随着第二代认知革命的兴起，研究者提出了具身认知的新观点（embodied cognition）。具身认知观认为身体在认知过程中起到至关重要的作用，身体既是认知的来源，也会影响认知过程（丁凤琴, 孙逸舒, 2020; Malaie et al., 2023）。身体的物理属性决定认知过程进行的方式和步骤，身体的运动、对身体状态的体验或模拟提供认知的内容且影响认知的功能。研究发现上下、大小、颜色、距离等视觉体验，软硬、轻重等触觉体验，甜酸等味觉体验，趋近远离、关闭打开等身体动作，以及上升下降等心理模拟，可以影响记忆、道德认知、权力概念、重要性判断等认知功能（丁凤琴, 孙逸舒, 2020; 丁凤琴, 王冬霞, 2019; 魏华 等, 2018; Malaie et al., 2023）。具身认知观点的发展对心理学研究产生了重要影响，使心理学研究从离身转向具身，为心理学研究提供了全新视角。近年来，国内心理学学者已经在具身认知视角下开展了一系列实证研究，并取得丰硕成果（丁凤琴, 孙逸舒, 2020; 丁凤琴, 王冬霞, 2019; 魏华 等, 2018; Malaie et al., 2023）。创造性思维是人类重要的认知功能之一。与传统的创造性思维不同，具身认知视角下的创造性思维强调身体的作用，认为创造性思维是根植于身体之上的，身体运动和身体体验既为创造性思维提供原材料，也会对创造性思维产生影响。多项研究也证实打破墙壁等身体动作、无序环境等视觉体验、柔软等触觉体验可以促进创造性思维（Kim, 2015; Slepian & Ambady, 2012; Vohs et al., 2013; Wang et al., 2019, 2022）。目前，国际上基于具身认知的创造性思维研究已经取得了丰硕成果，但国内只有很少学者开展相关研究（Hao et al., 2014; Wang et al., 2019; Xie et al., 2016）。因此，很有必要对该领域的研究进行梳理，以推动国内基于具身认知的创造性思维领域研究的发展。根据已有研究，本文将从身体动作、视觉、触觉和味觉角度梳理具身认知视角下创造性思维研究进展，对创造性思维的具身效应进行理论解释和探讨，并在此基础上提出未来研究的展望。

2 具身认知视角下创造性思维的实验研究

身体动作、视觉体验、触觉体验和味觉体验等均属于身体的感知运动经验。这里以身体动作和视觉角度为主，介绍身体的感知运动经验影响创造性思维的相应研究进展。

2.1 身体动作

2.1.1 打破墙壁的动作

墙壁是指砖石等砌成承架房顶或隔开内外的建筑物。墙壁可以将房屋或院落切割成不同

的区域，从而限制人的活动范围。在中外文化中，墙壁常常用来表示规则、束缚和禁锢。比如，“钻穴逾墙”和“红杏出墙”中的“墙”均表示规则和束缚，“逾墙”和“出墙”则表示打破规则和束缚。英文“the Berlin wall”（柏林墙）象征禁锢自由，“tear down this wall”（推倒柏林墙）则象征打破禁锢，获得自由和统一。因此，打破或者推倒墙壁与打破规则、打破禁锢存在隐喻联结。因循守旧、墨守成规会束缚创造性思维，而打破旧有规则、惯例对思维的禁锢才可以创新。

Wang 等人（2019）通过实验检验了打破墙壁与打破规则、实现创新的隐喻联系。Wang 等人（2019）采用虚拟现实技术实现打破墙壁的场景。实验结果显示，相对于不打破墙壁，打破墙壁促进了个体在替代用途任务中发散思维的独创性、流畅性和灵活性，认知灵活性或认知坚持性均在打破墙壁和独创性之间发挥完全中介作用。研究进一步发现，相对于不打破墙壁，打破墙壁降低了额极区域（与规则感有关）、背外侧前额叶区域（与认知控制有关）、右侧颞顶联合区（参与躯体感觉信息加工）的激活水平。这提示打破墙壁可能通过抑制右侧颞顶联合区，增加具身感，通过打破墙壁与打破规则的隐喻联结，抑制额极区域，降低规则意识，从而打破旧有规则对思维的束缚，进而通过抑制背外侧前额叶区域，降低认知控制，最终通过激活认知灵活性或认知坚持性来促进创造性思维。

2.1.2 打开和闭合动作

当双手交叉抱肩且双腿闭合时，个体排斥外界事物，属于闭合型身体动作。当双手和双腿伸展打开时，身体自由开放，接纳外界事物，属于开放型身体动作。研究发现闭合型身体动作可以诱发焦虑、烦躁、自卑等消极情绪，开放型身体动作可以诱发愉悦、放松、自信等积极情绪（Hao et al., 2017）。而消极情绪可以抑制创造性思维，积极情绪可以促进创造性思维（程瑞 等, 2021; Lee et al., 2022）。因此，闭合型身体动作和开放型身体动作可以通过诱发不同情绪来影响创造性思维。研究发现，相比于闭合型身体动作，开放型身体动作既可以促进个体在个体创造性任务中发散思维的灵活性、流畅性和独创性（Andolfi et al., 2017），又可以增强团体在团体创造力任务中发散思维的独创性（张玲, 2022）。这可能是由于闭合型身体动作通过诱发消极情绪从而对创造性思维产生抑制作用，而开放型身体动作通过诱发积极情绪而对创造性思维产生促进作用。此外，Hao 等人（2017）通过视频诱发积极或消极情绪，考察视频诱发情绪与身体动作对发散思维的交互作用。实验结果显示，当个体处于开放型身体动作时，视频诱发的积极情绪条件下发散思维的独创性、流畅性以及认知灵活性均显著优于视频诱发的消极情绪条件。当个体处于闭合型身体动作时，视频诱发的消极情绪条件下发散思维的独创性以及认知坚持性均显著优于视频诱发的积极情绪条件。这可能是由于

开放型身体动作诱发的积极情绪与视频诱发的积极情绪具有一致性，可以通过认知灵活性来促进创造性思维，而闭合型身体动作诱发的消极情绪与视频诱发的消极情绪具有一致性，可以通过认知坚持性来促进创造性思维。

2.1.3 趋近和回避动作

在人类社会发展过程中，人类进化出多种趋利避害的动作，伸直或弯曲手臂就是其一。当我们身体直立且遇到危险物体时，我们常常向前伸直手臂，手掌朝向前方，推开前方物体，使其远离自己。当我们身体直立且遇到安全或喜爱的物体时，常常伸出手臂抓住前方物体后，手臂弯曲，上臂收回，使物体渐渐趋近自己。因此，当身体直立时，手臂伸直常常与回避某些物体联系在一起，并传递周围环境危险的信号；手臂弯曲常常与趋近某些物体联系在一起，并传递周围环境安全的信号（Friedman & Förster, 2000）。在危险环境中，个体注意狭窄，更愿意采取局部加工的认知策略，而局部加工的认知策略会抑制创造性思维（Friedman & Förster, 2000; Hao et al., 2014）。在安全环境中，个体更愿意采取整体加工和启发式策略，而整体加工可以通过扩大注意范围以及增强语义网络中更远距离概念间的连接，来促进创造性思维（Friedman & Förster, 2000; Hao et al., 2014）。因此，当我们身体直立时，伸直手臂会抑制创造性思维，而弯曲手臂会促进创造性思维。研究发现，当个体静坐时，相对于手臂伸直组，手臂弯曲组不仅在镶嵌图形测验的成绩、雪图任务成绩、格式塔完形测验成绩、类别包含任务成绩均更好（Friedman & Förster, 2000），而且在替代用途任务中发散思维的流畅性、独创性更高（Hao et al., 2014）。这提示手臂弯曲可能通过释放的安全信号激活了整体加工方式，整体加工方式可以激活抽象概念，促进语义网络中两个远距离概念形成新颖连接，从而打破思维定势，增强认知重构和认知灵活性，最终增强创造性思维。而手臂伸直则可能通过释放的危险信号激活了部分加工方式，抑制语义网络中远距离概念间的连接，从而抑制创造性思维。

而身体平躺时手臂伸直或弯曲引起的身体回避或趋近效应与身体直立时不同。当个体平躺且伸直的手臂向上弯曲时，虽然手中物体起初与身体距离几乎为零，但随着手臂弯曲，前臂抬起，手中物体渐渐升高而远离身体，所以引起回避效应。当个体平躺且弯曲的手臂伸直时，虽然手中物体起初因手臂弯曲、前臂抬起而高于身体，但随着手臂伸直至与身体平行，手中物体渐渐降低而最终接触身体，所以引起趋近效应。身体平躺时手臂伸直或弯曲引起的趋近或回避效应会对创造性思维产生不同影响。研究发现，当个体平躺时，手臂伸直组在替代用途任务中发散思维的流畅性和独创性均高于手臂弯曲组（Hao et al., 2014）。这可能是由于个体平躺时手臂伸直使身体趋近物体，可能通过传递安全信号，激活整体加工方式，增

强语义网络中远距离概念间的新颖连接，从而促进发散思维。个体平躺时手臂弯曲使身体远离物体，可能通过释放危险信号，激活部分加工方式，抑制语义网络中远距离概念间的新颖连接，从而阻碍发散思维。

2.1.4 换手动作

在英语中，“hand”（手）通常用于表示角度或方面，“the other hand”表示另一角度或方面，“on one hand, on the other hand”表示不同的角度或方面。因此，在语言上不同手与不同角度存在隐喻联结。旧有思考问题角度容易产生思维定势，阻碍创造性思维，而创新需要从不同角度探索才可以获得新颖方案。因此，“on one hand, on the other hand”用于鼓励个体从新颖角度思考答案以创新 （Leung et al., 2012）。Leung 等人（2012）通过实验检验转换不同手与不同角度的隐喻联结。在执行第一个阶段发散思维任务时，实验组和对照组均伸出右手。在执行第二阶段发散思维任务时，实验组伸出左手，而对照组依旧伸出右手。结果显示，两组在第一阶段的表现无差异，而实验组在第二阶段发散思维的流畅性、独创性和灵活性均优于对照组。这提示第二阶段单手不换可能会导致思维僵化，难以突破第一阶段旧有思维模式，而第二阶段左右手互换则可能会通过隐喻激活个体转换思考问题角度的意识，促进个体从新颖角度思考问题答案，从而打破思维定势，激发创造性思维。

2.1.5 自由流畅的动作

自由流畅的动作是指自由灵活、流利顺畅的身体动作，比如自由漫步，绘出平滑、流畅线条的画线动作。而非自由流畅的动作常常受到限制或者陷入卡顿，比如限定路线的步行，绘出曲折且有棱角线条的画线动作。

在执行创造力任务时，创造性思维可以促使个体在不同类别之间自由灵活地转换，并连续生成丰富多样的新颖想法。学者认为创造性思维像液体一样自由顺畅、灵活多变地流动。基于相似性，自由流畅、灵活多变的发散思维与自由流畅的动作可能存在隐喻关系（Slepian & Ambady, 2012）。Slepian 和 Ambady（2012）通过实验证实了二者的隐喻关系。实验结果显示，相对于绘画曲折且有棱角的线条，绘画平滑、流畅的线条可以促进个体在类别包含任务中的认知灵活性，替代用途任务中发散思维的流畅性和独创性，以及远距离联想测验的聚合思维。这提示，当个体绘画平滑、流畅的线条时，像水流一样自由流畅的绘画动作可能通过隐喻激活自由流畅、灵活多变的创造性思维。而当个体绘画曲折且有棱角的线条时，思维会像线条一样不再流畅，陷入卡顿。但是该研究并没有探讨其内在认知机制。

当自由漫步时，个体可以随心所欲地走路，不受任何羁绊，同时可以自由张望，视野开阔。而当步行路线被限定在某一范围内，比如个体只能沿某直线路径来回走动，或只能围绕

某矩形路径走动，则该限定路线会产生一种限制感，而且眼睛必须随时关注限定路线，防止出界，这导致注意狭窄。有研究通过 Navon 测验操控注意范围发现，注意范围扩大可以促进发散思维，注意范围缩小则抑制发散思维（Murali & Händel, 2022）。因此，自由漫步或限定路线的步行可以对发散思维产生不同影响。有研究将被试分为自由漫步组和限定路线步行组。限定路线步行组在矩形小路或直线路径上来回步行。两组被试均在步行时思考发散思维问题，步行结束后写下答案。实验结果表明，自由漫步组发散思维的灵活性、流畅性和独创性均优于限定路线组（Leung et al., 2012; Murali & Händel, 2022）。在网络游戏中，被试将自己想象为虚拟化身，并且让虚拟化身自由漫步或限定在矩形小路上步行。实验结果显示，操控虚拟化身自由漫步组在发散思维任务的独创性优于操控虚拟化身的限定路线组（Leung et al., 2012）。这可能是由于现实和虚拟世界自由漫步时注意范围扩大，可以促进被试在两个较远的无关物体之间建立新颖联系，突破旧有思维模式，激活创造性思维。而现实和虚拟世界的限定路线步行则导致被试过多关注自己身体是否沿着限定路线移动，注意范围狭窄，聚焦于事物间旧有联系，导致思维定势，从而抑制创造性思维。

2.1.6 聚合动作

聚合动作是将分散的事物聚集到一起的动作，比如，用手将散乱的书本、硬币、水果聚集到一起。与聚合动作相似，聚合思维过程也是将多个分散的信息或想法聚集整合，以得出唯一正确答案。因此，在英语中“put two and two together”常用于激励聚合思维（Leung et al., 2012），聚合动作与聚合思维可能存在隐喻关系。Leung 等人（2012）通过实验证实了该隐喻关系。Leung 等人（2012）将多个圆形纸质杯垫切分为左右两半，每半一堆，共计左右两堆。实验组使用双手同时将两堆杯垫移到桌子中央，聚合成一堆。对照组只将其中一堆杯垫移到桌子中央，而另一堆杯垫不动。之后，两组被试完成聚合思维任务和发散思维任务。实验结果显示，与对照组相比，实验组在聚合思维任务的表现更优，而两组在发散思维任务的表现无差异。这可能是由于当实验组将两堆杯垫聚合成一堆时，“合二为一”的聚合动作通过启动效应，激活个体的聚合思维。在执行随后任务时，聚合思维会促进个体整合多个想法或信息来得出唯一正确答案，即提高个体聚合思维任务的成绩。但是当实验组执行发散思维任务时，个体探求多种新颖答案的思维过程与聚合为一无关。因此，聚合动作可以通过隐喻促进聚合思维任务表现，而不影响发散思维任务表现。

2.2 视觉

2.2.1 距离

距离是指空间相隔长度引起的一种视觉体验。在中外语言中，人们常常使用距离远近来

描述关系密切与否，比如“亲近”、“疏远”、“distant relation”。在生活中，当与亲戚朋友相处时，我们常常拥抱、握手、勾肩搭背，身体间距离很近。而当看见敌人时，唯恐避之不及。因此，人际空间距离远或近常被内化为人际关系疏远或密切（Shin et al., 2019）。人际关系密切有利于团体合作及团体创造力（Wang et al., 2022）。因此，团体成员间空间距离远近可以影响团体创造力。Wang 等人（2022）采用替代用途任务作为团体创造性任务，考察团队成员间不同空间距离对团体创造力的影响。研究结果显示，相对于团队成员间空间距离远条件，团队成员间空间距离近条件下团队合作更密切，团体创造力的流畅性和独创性更优。研究进一步发现，团队成员间空间距离近条件下的额极（与言语流畅性有关）、角回（与观点采择有关）和背外侧前额叶皮质（与人际合作有关）的脑间同步性均更高。这可能是由于团体成员间近距离可以诱发关系密切感，激活角回区域同步，促进个体感知或想象团队其他成员的观点或态度，激活额极区域同步，促进团队成员间顺畅沟通，进而激活背外侧前额叶皮质同步，促进团队合作，最终增强团体创造力。

2.2.2 直视和斜视

与人交流时，目光直视和斜视常常蕴含不同意义。当我们对他人充满鄙夷、敌意、怨恨时，我们常常不愿意正眼看他人，而用眼睛余光斜视他人，听对方每一句话都很煎熬。当我们对他人充满尊重、真诚、崇拜时，我们常常目光直视对方，认真倾听对方每一句话。因此，交流时斜视常被认为鄙夷、敌意，提示关系存在问题。交流时直视常被认为真诚、尊重，提示关系密切。而鄙夷、敌意以及真诚、尊重会对团体合作产生不同影响（Eriksson et al., 2021）。因此，目光直视或斜视会通过团体合作而对团体创造力产生不同影响。Wang 等人（2022）考察团队成员间目光直视或斜视对团体创造力的影响。研究结果显示，与团队成员间目光 60 度斜视相比，团队成员间目光直视条件下团队合作更密切，团体创造力的独创性更高。研究进一步发现，团队成员间目光直视条件下角回和背外侧前额叶皮质的脑间同步性均更高。这可能是由于团体成员间目光直视可以让对方感受到自己的真诚和尊重，激活角回和背外侧前额叶皮质脑间同步，利于自己从团队其他成员角度思考其想法，促进团队合作，最终增强团体创造力。

2.2.3 明暗

明暗是光源发射的光线或物体表面反射的光线强弱引起的一种视觉体验。在西方语言中，思维困境就像漆黑一片的深夜，而顿悟就像照亮思维困境的一盏明灯。因此，顿悟和明灯可能存在隐喻联结。有研究通过实验证实了二者的隐喻关系。当被试执行解题任务时，研究者打开荧光灯或照明灯。与打开昏暗的荧光灯相比，打开明亮的照明灯可以加快个体对顿悟词

汇的判断速度，提高空间顿悟问题、言语顿悟问题和数学顿悟问题的解题成绩，但不影响非顿悟问题的解题成绩（Slepian et al., 2010）。这可能是由于顿悟和明灯存在隐喻映射关系，解题时打开照明灯则激活了顿悟概念或顿悟思维过程，增强了创造动机，从而加快了个体对顿悟词汇的反应，促进个体对顿悟问题的解决，但不能影响非顿悟问题的解决。但是如果环境中灯光过强，则会导致紧张，昏暗环境下顿悟问题解题成绩以及发散思维独创性反而高于明亮环境（Wang et al., 2021）。除了积极隐喻外，灯泡也可以通过消极隐喻影响顿悟。顿悟与黑暗中的明灯存在隐喻关系，心力交瘁、思维枯竭则与烧毁的灯泡存在隐喻关系。Marin 等人（2014）通过呈现烧毁且昏暗的灯泡图片，来考察消极隐喻对顿悟解题成绩的影响。结果显示，与观看明亮灯泡图片组相比，观看烧毁灯泡图片组的创造动机降低，对困难顿悟问题的思考时间减少，顿悟问题的解题成绩更差。这提示烧毁灯泡图片可能通过消极隐喻来引起个体的思维枯竭感，降低个体的创造动机，促使个体过早放弃对难题的思考，最终导致顿悟解题成绩变差。

2.2.4 颜色

在日常生活中，颜色无处不在。不同颜色常常被赋予不同寓意，从而对人们的认知和行为产生不同影响。红色常常被赋予禁止、危险、回避等含义。比如，红色交通灯代表禁止通行，红色标志警示危险及回避。研究也发现红色可以诱发回避动机（Mehta & Zhu, 2009）。与之相对，蓝色的大海常被赋予开放、包容等含义，所以蓝色可以诱发趋近动机（Mehta & Zhu, 2009）。而趋近动机可以促进创造性思维，回避动机可以抑制创造性思维（Hao et al., 2020）。因此，蓝色或红色可以通过诱发不同动机而对创造性思维产生不同影响。研究发现，相对于红色背景，蓝色背景可以诱发趋近动机，促进被试在替代用途任务中发散思维的独创性，以及远距离联想测验中聚合思维，趋近动机在其中发挥中介作用（Mehta & Zhu, 2009; Xia et al., 2016）。这可能是由于蓝色背景可以诱发趋近动机，趋近动机下个体更倾向于采用冒险策略，其思维更有探索性和灵活性，因而蓝色背景最终促进创造性思维。而红色背景可以诱发回避动机，回避动机下个体倾向于采用保守策略，注意范围缩小，思维灵活性降低，因而红色背景最终抑制创造性思维（Xia et al., 2016）。

2.2.5 空间物理秩序

普遍存在于人类社会的空间物理秩序，是某空间内物体间位置根据一定模式或规律决定。空间物理秩序，比如空间有序环境和空间无序环境，常常与社会文化、道德规范等相联系，进而影响人们的心理与行为。

在社会中，良好的生活、工作习惯是将家庭和办公场所打扫干净，物品摆放整齐。因

此，有序环境往往与习惯、规则相关联，而无序环境则与打破惯例、打破规则关联，即秩序与习惯、规则存在隐喻关系。Vohs 等人（2013）发现，相对于书本有序的办公环境，书本无序的办公环境下个体在替代用途任务中发散思维更优，更倾向于挑选标为新品的果汁。Kim 和 Zhong（2017）使用乐高积木作为实验材料来考察不同秩序下创造性思维的差异。对于有序组，乐高积木根据颜色和形状而整齐摆放在不同盒子里。而对于无序组，不同颜色、形状的乐高积木混杂在一起。两组任务均是取用乐高积木来拼造外星人。结果显示，无序组拼造外星人的独创性高于有序组，并且认知灵活性或认知坚持性均在其中发挥中介作用。这表明无序环境和无序实验材料均可以促进创造性思维。这可能是由于无序乐高积木和无序的办公环境均可以通过隐喻激活个体打破习惯、规则束缚的意识，促进个体在执行创造性任务时，将语义网络中两个远距离、无关的概念重组并建立新的联系，打破思维定势和功能固着，最终通过增强认知灵活性或认知坚持性来促进创造性思维。

2.2.6 内外

空间内外是生活中普遍的视觉体验。当位于铁箱、房屋之内时，视线受到阻挡，身体活动受到限制。当位于铁箱、房屋之外时，视野开阔，身心自由。在英语中，“box”常用来表达对思维的束缚或限制，而“think outside the box”则用来鼓励摆脱思维束缚，跳出固有思维模式，创新思考（Leung et al., 2012）。因此，思维束缚或自由与空间内外可能存在隐喻关系。而创造性思维需要摆脱束缚，思维自由探索。因此，空间内外可能会对创造性思维产生不同影响。

Leung 等人（2012）研究发现，与坐在箱内思考以及无箱思考相比，坐在箱外思考时远距离联想测验的聚合思维更优。Marin 等人（2014）通过向被试呈现一张位于箱外大脑的图片，来诱发被试箱外思考的感觉。实验结果表明，箱外大脑图片增强了个体在远距离联想测验的聚合思维。这可能是由于无论实际坐在箱外，还是观看箱外大脑图片，都可以通过隐喻诱发个体的身心自由感，促进个体摆脱思维定势，思维沿着不同方向自由探索新颖答案，最终促进创造性思维。而坐在箱内以及箱内大脑图片都可以诱发限制感，束缚思考问题角度的转换，从而抑制创造性思维。

2.3 触觉

触觉是人类发展最早、最基本的感觉，当皮肤触觉感受器受到机械刺激时便产生触觉。软硬是触觉中的一种。生活中，柔软的物体常常灵活多变，比如，舞蹈演员的柔软肢体，可以自由灵活地转动，变换多种形态。而坚硬的物体常常形状单一，比如，坚硬的石头难以挤压变形。因此，人们将“柔软”与“灵活多变”联系起来，将“坚硬”与“单一”联系起来。

Kim（2015）通过考察挤压软硬球对创造性思维的影响，验证了二者的隐喻关系。研究结果显示，相对于挤压硬球，挤压软球可以促进托兰斯创造性思维测验中发散思维的独创性和流畅性。Xie 等人（2016）也发现所坐凳子软硬可以影响创造性思维，即软凳子组在中文谜语顿悟问题的解题成绩优于硬凳子组。这可能是由于挤压软球或坐软凳子时，形状多变的软球或软垫可能通过隐喻而激活灵活多变的概念，促进个体执行创造性任务时思维在多种维度间自由转换、灵活多变，从而打破思维定势，沿着多个方向探求多种新颖答案。而形态单一的硬球或硬座可能通过隐喻激活单一的概念，导致思维只能从少数角度思考问题答案。此外，Kim（2015）发现，相对于挤压软球，挤压硬球可以促进远距离联想测验的聚合思维。这可能是由于形态单一的硬球可能激活单一的概念，而聚合思维也要求个体综合各种信息以探求单一答案，所以挤压硬球通过相似性来促进聚合思维。而多种形态的软球可能激活多变的概念，与探求单一答案的聚合思维不相似，所以挤压软球不能促进聚合思维。

冷暖是皮肤感受器受到冷暖刺激时的感觉。在中外语言中，冷暖常用来描述人际关系，比如，“热情”、“冷淡”。研究也发现身体冷暖与关系远近存在隐喻关系，即温暖感或寒冷感可以分别拉近或疏远事物间的关系（丁凤琴, 王冬霞, 2019）。而类别包含任务和托兰斯创造性思维测验等任务均需要个体设法建立两个无关事物间联系。因此，温暖感或寒冷感可能通过影响事物间关系进而影响创造性思维。研究发现手握温暖水杯组在类别包含任务的认知灵活性以及托兰斯创造性思维测验的发散思维均优于手握冷水杯组（IJzerman et al., 2014）。这可能是由于温暖水杯可能通过隐喻激活事物间关系密切的概念，这有助于个体摈弃无关事物之间无法结合重组的旧观念，利于个体从新颖角度思考并发现两个无关事物之间存在密切联系，构造事物间新的组合，最终促进创造性思维。

2.4 味觉

在人类社会进化发展过程中，通过味觉初步判断食物性质对生存意义重大。战争、灾害导致的饥荒时有发生，所以多余食物常常储存备用。品尝储存已久的食物时，酸味提示其可能腐烂变质。因此，食用酸味食物具有风险性，研究也发现饮用酸水可以促进冒险行为（Vi & Obrist, 2018），而倾向于采用冒险策略的个体才可以创新（Xu, Xia, & Pang, 2022）。因此，酸味可以促进创造性思维（Wang et al., 2021）。除了酸味，甜味对人类生存也非常重要。人类的主要能量来源于糖类，糖类多含甜味。甜味代表食物富含能量，摄入甜味食物意味生命安全，同时诱发积极情绪（Zhou & Tse, 2022）。而安全环境可以激活整体加工以促进创造性思维（Hao et al., 2014），积极情绪也可以促进创造性思维（Lee et al., 2022）。因此，甜味也可以促进创造性思维（Wang et al., 2021; Xu, Mehta, & Hoegg, 2022）。

在中外文化中，以辛辣味为主的酒精常常与摆脱世俗羁绊、重获心灵自由存在隐喻联系。而摆脱世俗规则的束缚、思维自由探索才可以创新。因此，古代许多诗人常在酒后灵光乍现、文思泉涌、佳作频出。研究也发现与摄入安慰剂相比，摄入酒精可以适度降低认知控制功能，并促进远距离联想测验的聚合思维（Benedek et al., 2017）。这提示酒精可能通过隐喻或生理反应等来适度降低自上而下的认知控制，摆脱规则的束缚，增强身心自由感，从而激发创造性聚合思维。

3 理论解释

目前，身体的感知运动经验影响创造性思维的理论解释主要包括概念隐喻理论、皮亚杰发生认识论、进化心理学说。

3.1 概念隐喻理论

在具身思潮背景下，Lakoff 和 Johnson（1999）提出了概念隐喻理论（Conceptual Metaphor Theory, CMT）。当熟悉、具体的经验与陌生、抽象的概念具有相似的组织形式时，隐喻产生。隐喻是从一个熟悉的始源域概念映射到一个陌生的目标域概念。概念隐喻理论认为，隐喻有助于主体利用熟悉、具体的经验去构造陌生、抽象的概念（丁凤琴, 孙逸舒, 2020）。身体运动、身体的感觉体验属于熟悉、具体的经验。利用隐喻映射机制，主体可以通过身体运动、身体感觉体验来理解抽象的概念（丁凤琴, 孙逸舒, 2020）。比如，主体可以通过身体的冷热感来表征抽象的社会距离远近，通过身体脏净感来理解抽象的道德洁净，通过形状大小来构造抽象的权利大小（丁凤琴, 王冬霞, 2019）。对于抽象的创造性思维来说，人们也可以利用隐喻映射机制，通过熟悉的身体动作、身体感觉体验来理解和表征。比如，墙壁、箱内、有序环境常常给人规则或限制感。而打破墙壁、坐在箱外、无序环境则可以打破规则或限制，产生身体和思维的自由感。因此，墙壁、箱内、有序环境与规则、限制存在隐喻映射关系，打破墙壁、坐在箱外、无序环境与打破规则、限制存在隐喻映射关系。当打破规则束缚、摆脱思维限制时，才可以创新。因此，与未打破墙壁、坐在箱内、有序环境条件相比，打破墙壁、坐在箱外、无序环境条件下的创造性思维更优（Leung et al., 2012; Murali & Händel, 2022; Vohs et al., 2013; Wang et al., 2019）。如前所述，换手动作与转换思考问题角度存在隐喻关系，柔软与灵活多变的思维存在隐喻关系。转换思考问题角度和灵活多变思维有利于个体打破思维定势以创新。因此，与单手不换和挤压硬球相比，换手和挤压软球可以促进创造性思维（Kim, 2015; Leung et al., 2012）。

3.2 皮亚杰发生认识论

皮亚杰发生认识论认为图式中储存了大量基于动作内化了的思维，通过同化和顺应过程，个体从不平衡逐渐趋向更高的平衡状态（Piaget, 1983）。因此，皮亚杰发生认识论支持认知不仅来源于身体并受身体影响的具身认知观点。感知运动经验的内化也影响了创造性思维。比如，人际空间距离远近与人际关系疏密。当亲戚、朋友、情侣久别重逢时，他们常常彼此拥抱、握手、勾肩搭背，身体发生零距离接触。当对手、敌人远远看到彼此时，他们常常绕道走开，相互躲避。因此，人际空间距离远近与人际关系疏密联系，个体常常将人际空间距离远内化为人际关系疏远，将人际空间距离近内化为人际关系密切。当团队成员间距离近或远时，个体可能会无意识启动关系密切或疏远的概念，进而促进或抑制随后的团体合作及团体创造力（Wang et al., 2022）。与之类似，交流时目光斜视常被内化为鄙夷、敌意，提示关系疏远。交流时目光直视常被内化为真诚、尊重，提示关系密切。因此，与相互直视相比，团队成员相互斜视可能会通过诱发鄙夷、敌意感，而导致团队成员间合作水平及团体创造力水平均降低（Wang et al., 2022）。

3.3 进化心理学

人类高级水平的认知常常建立在身体感知运动经验基础上，并由自然选择而形成，对人类生存具有适应意义。比如，在婴幼期，身体因不小心被尖锐物体刺伤或划伤，身体流血并且疼痛难忍，所以身体立刻产生躲避行为。经过多次类似事件后，婴幼儿将血液的红色与危险、躲避联系起来。红色可以诱发回避动机（Mehta & Zhu, 2009; Xia et al., 2016）。这可以使人保护自我，远离危险，具有进化意义。回避动机又可以抑制创造性思维（Hao et al., 2020）。因此，红色可以通过回避动机来抑制创造性思维（Mehta & Zhu, 2009; Xia et al., 2016）。对于婴幼儿，当其直立行走遇到危险的人或动物时，他会伸出双手，推开危险事物。而当遇到安全的、喜欢的食物或玩具时，会抓住食物或玩具，弯曲手臂以放到自己怀里。久而久之，婴幼儿会将手臂伸直与危险信号联系起来，将手臂弯曲与安全信号联系起来。这可以使人趋利避害，具有进化意义。身体直立时手臂伸直或弯曲会自动传递危险或安全的信号，分别通过激活局部或整体加工，进而抑制或促进创造性思维（Friedman & Förster, 2000; Hao et al., 2014）。此外，在人类社会进化发展过程中，食物味道可以反映食物的质量或能量等信息，这对人类生存意义重大。如前所述，酸味反馈食物腐烂风险的信息，酸味食物可能通过激活冒险行为来促进创造性思维（Vi & Obrist, 2018; Wang et al., 2021; Xu, Xia, & Pang, 2022）。甜味反馈食物富含能量的信息，甜味食物可能通过诱发积极情绪或激活整体加工方式来促进创造性思维（Wang et al., 2021; Xu, Mehta, & Hoegg, 2022）。

4 总结与展望

具身认知观使创造性思维研究从离身转向具身，为创造性思维研究提供了全新视角，近年来具身创造力的实证和理论研究极大地促进了创造性思维的研究进展。具身创造力研究从身体动作、视觉、触觉和味觉角度探索身体对创造性思维的影响。身体动作、视觉经验、触觉经验和味觉经验均属于身体的感知运动经验。如前所述，与禁止、危险有关的红色通过诱发回避动机来抑制创造性思维，与包容、开放有关的蓝色通过诱发趋近动机来促进创造性思维（Mehta & Zhu, 2009; Xia et al., 2016）。身体直立时，传递危险信号的手臂伸直动作可以通过激活局部加工方式来抑制创造性思维，传递安全信号的手臂弯曲动作可以通过激活整体加工方式来促进创造性思维（Friedman & Förster, 2000; Hao et al., 2014）。换手动作可能通过转换思考问题角度的隐喻促进个体摆脱旧有思维模式，从新颖角度思考，从而创新（Leung et al., 2012）。酒精可能通过摆脱世俗羁绊的隐喻或生理反应等来适度降低自上而下的认知控制来激发创造性思维（Benedek et al., 2017）。闭合型身体动作或开放型身体动作可以分别通过诱发消极情绪或积极情绪来抑制或促进创造性思维（Andolfi et al., 2017; Hao et al., 2017）。由此可见，身体感知运动经验可以通过动机因素、认知因素或情绪因素等的中介作用，进而影响创造性思维，具体作用模型如图 1 所示。

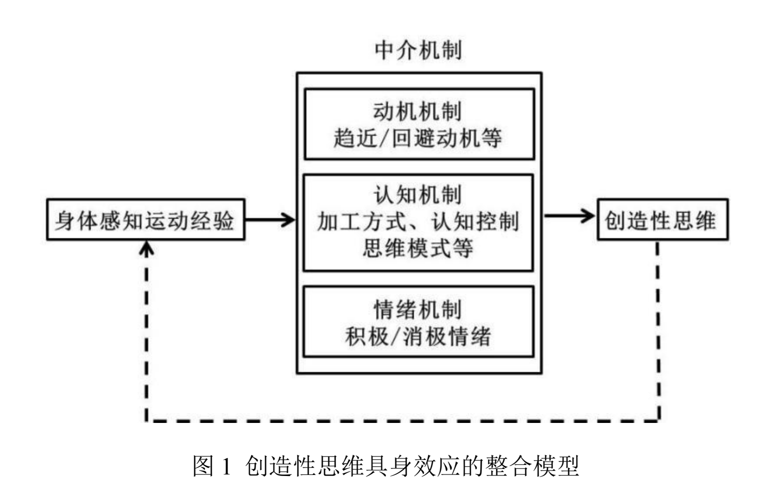


图 1 创造性思维具身效应的整合模型

虽然具身认知视角下的创造性思维研究已经积累了一些成果，也获得了一些非常有价值的结论，但该研究仍处于初级阶段，并且还存在一些局限性。未来的研究可以从以下几方面进行深入探索。

第一，加强具身效应的双向性研究。目前，虽然具身认知视角下的创造性思维研究成果较多，但这些成果多是探讨身体的感知运动经验对创造性思维的影响。而创造性思维对身体

感知运动经验影响的研究很少，缺乏具身效应双向性的探讨。研究发现多种具身效应具有双向性。比如，具身道德研究发现黑白颜色与道德存在双向映射（丁凤琴, 王冬霞, 2019）。相对于白色背景，黑色背景会导致被试将道德两难故事中的人物判断为更加不道德；相对于明亮环境，黑暗环境中被试会更倾向于认为他人对待自己不公正。相比回忆道德事件，回忆不道德事件的被试认为环境更加黑暗。此外，温度与道德判断、脏净与道德判断、权利与大小等均存在双向映射（丁凤琴, 孙逸舒, 2020; 丁凤琴, 王冬霞, 2019）。因此，基于具身效应双向性的可能，未来研究不但要关注感知运动经验对创造性思维的影响，而且应考虑创造性思维对感知运动经验的影响。

第二，加强具身认知视角下创造性思维认知神经机制研究。目前，虽然具身认知视角下创造性思维研究成果较多，但多数研究缺乏探讨其内在认知机制以及神经机制。探索感知运动经验通过哪些心理因素来影响创造性思维，对具身认知视角下创造性思维的内在认知机制研究，以及创造性思维的干预训练，具有极其重要意义。探索感知运动经验对创造性思维影响的神经机制，有助于理解具身认知视角下大脑对信息的加工过程。功能性磁共振技术或脑电技术等可以从脑区激活角度或时间角度反映感知运动经验对创造性思维的影响。对于功能性磁共振与脑电等技术，身体动作变量可能因其产生噪声，而影响数据采集和分析，所以身体动作变量难以实现。但可以考虑通过图片以及心理模拟来实现身体动作变量。比如，Marin等人（2014）通过图片实现位于箱外变量，结果显示呈现该图片可以促进个体的创造性思维。此外，为了降低身体动作变量的噪声影响，可以采用近红外脑功能成像技术。Wang等人（2019）采用近红外脑功能成像技术，考察了打破墙壁对创造性思维影响的脑机制，结果显示额极皮层、背外侧前额叶皮层和右侧颞顶联合区在其中发挥重要作用。

第三，加强具身认知视角下创造性思维研究的可重复性。虽然多个研究发现感知运动经验可以影响创造性思维，但多数研究缺乏重复证据，而且某些研究存在可重复问题。比如，Slepian和Ambady（2012）的研究显示，相对于绘画曲折且有棱角的线条，绘画平滑且流畅线条可以促进发散思维的流畅性和独创性。Imaizumi等人（2020）对该研究进行了重复验证，结果显示绘画平滑且流畅线条可以促进发散思维的流畅性，但不影响发散思维的独创性。因此，以后研究应当增加具身效应的重复实验，或者从多个角度对具身效应进行实验论证，以增强研究的可重复性和科学性。

第四，加强多感觉通道的感知运动综合经验对创造性思维影响的研究。目前，研究多是考察单个感觉通道的感知运动经验对创造性思维的影响，而针对多感觉通道的研究很少。相对于单感觉通道，多感觉通道的感知运动综合经验对创造性思维的影响可能更强。而且现实

生活中感知运动经验来自多感觉通道而不是单感觉通道。因此，针对多感觉通道的感知运动综合经验的研究更有意义，更有助于创造性思维的提升训练。比如，在蓝色操场上，酒后微醺、张开双手、自由漫步的个体，在创造性任务中的表现可能更好。

第五，加强具身认知视角下的善恶意创造力研究。目前，具身认知视角下的创造力研究多采用替代用途任务、远距离联想测验等任务，考察感知运动经验对一般创造力的影响。但创造力也包括"阴暗面"和"光明面"，即恶意创造力和善意创造力（Gao et al., 2023）。恶意创造力是指蓄意伤害他人、组织或社会的创造力。恶意创造力的破坏性和难以预测性给他人或社会的有效防范及应对带来极大困难。善意创造力是指基于善意目的帮助他人、组织或社会的创造力。目前，具身认知视角下的善恶意创造力研究很少。然而，该视角下的研究意义重大。揭示善恶意创造力的具身影响因素并应用于干预研究，对于家庭、学校和社会的德育教育具有积极作用，对于社会稳定具有重大的现实意义。

第六，将机器学习用于具身认知视角下创造性思维的研究。近年来，机器学习因其强大的数据处理和挖掘能力，已经被广泛用于认知、情绪等心理研究，以及自闭症、抑郁症和精神分裂症等精神疾病的诊断研究（董健宇 等, 2020; 章文佩 等, 2019; Stevens & Zabelina, 2020）。机器学习可以通过学习训练集数据的规律，构建模型，并将模型用于预测集的分类和预测。机器学习包括决策树、随机森林、支持向量机等算法。其中，基于支持向量机的多变量模式分析（multivariate pattern analysis, MVPA）在心理学研究中的应用广泛（谢慧 等, 2023; 赵春宇, 郭春彦, 2023; Huang et al., 2021）。未来，在功能性磁共振技术、脑电技术、近红外脑功能成像技术等应用于具身创造力研究的基础上，可使用机器学习算法对相应信号进行神经解码，以探索不同感知运动经验下创造性思维神经表征的差异。

总之，具身认知已经成为创造性思维研究领域的新视角，但该视角下的研究还有很多问题亟需探讨，未来研究需要从具身效应双向性、认知神经机制、研究可重复性、多感觉通道、善恶意创造力、机器学习等角度进行深入探索。具身认知视角下的创造性思维研究具有极大应用价值，在今后创造性思维激发和培养工作中，可引入具身认知观，融入身体动作、身体感知觉等影响因素，为国家和社会培育更多的创新型人才。

参考文献

程瑞, 卢克龙, 郝宁. (2021). 愤怒情绪对恶意创造力的影响及调节策略. *心理学报*, *53*(8), 847–860.

丁凤琴, 孙逸舒. (2020). 具身视角下道德概念净脏隐喻的特征、影响因素与未来展望. *心理科学*, *43* (6), 1327–1332.

丁凤琴, 王冬霞. (2019). 道德概念具身隐喻及其影响因素: 来自元分析的证据.*心理科学进展*, *27*(9), 1540–1555.

董健宇, 韦文棋, 吴珂, 妮娜, 王粲霏, 付莹, 彭歆. (2020). 机器学习在抑郁症领域的应用. *心理科学进展*, *28*(2), 266–274.

李子逸, 张泽, 张莹, 罗劲. (2022). 创造性思维的酝酿效应. *心理科学进展*, *30*(2), 291–307.

魏华, 段海岑, 周宗奎. (2018). 具身认知视角下的消费者行为. *心理科学进展*, *26*(7), 1294–1306.

谢慧, 林轩怡, 胡婉柔, 胡晓晴. (2023). 情绪调节促进负性社会反馈的遗忘: 来自行为和脑电的证据. *心理学报*, *55*(6), 905–921.

张玲. (2022). *开放型姿势和流畅性动作对团体创造性活动的影响及脑-脑间神经互动机制*(硕士学位论文). 华东师范大学, 上海.

章文佩, 沈群伦, 宋锦涛, 周仁来. (2019). 基于事件相关电位(ERPs)和机器学习的考试焦虑诊断. *心理学报*, *51*(10), 1116–1127.

赵春宇, 郭春彦. (2023). 合体字与复合词中联结编码和项目编码的关系. *心理学报*, *55*(4), 513–528.

Andolfi, V. R., Di Nuzzo, C., & Antonietti, A. (2017). Opening the mind through the body: The effects of posture on creative processes. *Thinking Skills and Creativity*, *24*, 20–28.

Benedek, M., Panzierer, L., Jauk, E., & Neubauer, A. C. (2017). Creativity on tap? Effects of alcohol intoxication on creative cognition. *Consciousness and Cognition*, *56*, 128–134.

Duan, H., Wang, X., Wang, Z., Xue, W., Kan, Y., Hu, W., & Zhang, F. (2019). Acute stress shapes creative cognition in trait anxiety. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1517

Eriksson, K., Simpson, B., & Vartanova, I. (2021). The power of tolerance vs. unselfishness as a cultural determinant of cooperation. *Frontiers in Psychology*, *12*, 678237.

Friedman, R. S., & Förster, J. (2000). The effects of approach and avoidance motor actions on the elements of creative insight. *Journal of Personality and Social Psychology*, *79*(4), 477–492.

Gao, Z., Lu, K., & Hao, N. (2023). Transcranial direct current stimulation (tDCS) targeting the postcentral gyrus reduces malevolent creative ideation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *18*(1), 1–12.

Hao, N., Qiao, X., Cheng, R., Lu, K., Tang, M., & Runco, M. A. (2020). Approach motivational orientation enhances malevolent creativity. *Acta Psychologica*, *203*, 102985.

Hao, N., Xue, H., Yuan, H., Wang, Q., & Runco, M. A. (2017). Enhancing creativity: Proper body posture meets

proper emotion. *Acta Psychologica*, *173*, 32–40.

Hao, N., Yuan, H., Hu, Y., & Grabner, R. H. (2014). Interaction effect of body position and arm posture on creative thinking. *Learning and Individual Differences*, *32*, 261–265.

Huang, Q., Li, D., Zhou, C., Xu, Q., Li, P., & Warren, C. M. (2021). Multivariate pattern analysis of electroencephalography data reveals information predictive of charitable giving. *NeuroImage*, *242*, 118475.

IJzerman, H., Leung, A. K. Y., & Ong, L. S. (2014). Perceptual symbols of creativity: Coldness elicits referential, warmth elicits relational creativity. *Acta Psychologica*, *148*, 136–147.

Imaizumi, S., Tagami, U., & Yang, Y. (2020). Fluid movements enhance creative fluency: A replication of Slepian and Ambady (2012). *Plos One*, *15*(7), e0236825.

Kim, J. (2015). Physical activity benefits creativity: Squeezing a ball for enhancing creativity. *Creativity Research Journal*, *27*(4), 328–333.

Kim, Y. J., & Zhong, C. B. (2017). Ideas rise from chaos: Information structure and creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *138*, 15–27.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind & its challenge to Western thought*. Chicago: University of Chicago Press.

Lee, S., Kenworthy, J. B., & Paulus, P. B. (2022). Effects of positive affect and humor on divergent thinking. *Journal of Creativity*, *32*(3), 100037.

Leung, A. K. Y., Kim, S., Polman, E., Ong, L. S., Qiu, L., Goncalo, J. A., & Sanchez-Burks, J. (2012). Embodied metaphors and creative "acts". *Psychological Science*, *23*(5), 502–509.

Malaie, S., Karimi, H., Jahanitabesh, A., Bargh, J. A., & Spivey, M. J. (2023). Concepts in Space: Enhancing Lexical Search With a Spatial Diversity Prime. *Cognitive Science*, *47*(8), e13327.

Marin, A., Reimann, M., & Castaño, R. (2014). Metaphors and creativity: Direct, moderating, and mediating effects. *Journal of Consumer Psychology*, *24*(2), 290–297.

Mehta, R., & Zhu, R. (2009). Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. *Science*, *323*(5918), 1226–1229.

Murali, S., & Händel, B. (2022). Motor restrictions impair divergent thinking during walking and during sitting. *Psychological Research*, *86*(7), 2144–2157.

Piaget, J. (1983). ''Piaget's theory,'' in Handbook of Child Psychology (Vol. 1), ed P. H. Mussen (New York: Wiley), 103–128.

Shin, J. E., Suh, E. M., Li, N. P., Eo, K., Chong, S. C., & Tsai, M. H. (2019). Darling, get closer to me: Spatial

proximity amplifies interpersonal liking. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *45*(2), 300–309.

Slepian, M. L., & Ambady, N. (2012). Fluid movement and creativity. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(4), 625–629.

Slepian, M. L., Weisbuch, M., Rutchick, A. M., Newman, L. S., & Ambady, N. (2010). Shedding light on insight: Priming bright ideas. *Journal of Experimental Social Psychology*, *46*(4), 696–700.

Stevens Jr, C. E., & Zabelina, D. L. (2020). Classifying creativity: Applying machine learning techniques to divergent thinking EEG data. *NeuroImage*, *219*, 116990.

Vi, C. T., & Obrist, M. (2018). Sour promotes risk-taking: An investigation into the effect of taste on risk-taking behaviour in humans. *Scientific Reports*, *8*(1), 7987.

Vohs, K. D., Redden, J. P., & Rahinel, R. (2013). Physical order produces healthy choices, generosity, and conventionality, whereas disorder produces creativity. *Psychological Science*, *24*(9), 1860–1867.

Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York, NY: Harcourt Brace.

Wang, Q. J., Barbosa Escobar, F., Mathiesen, S. L., & Alves Da Mota, P. (2021). Can Eating Make Us More Creative? A Multisensory Perspective. *Foods*, *10*(2), 469.

Wang, X., He, Y., Lu, K., Deng, C., Qiao, X., & Hao, N. (2019). How does the embodied metaphor affect creative thinking? *NeuroImage*, *202*, 116114.

Wang, X., Lu, K., He, Y., Gao, Z., & Hao, N. (2022). Close spatial distance and direct gaze bring better communication outcomes and more intertwined neural networks. *NeuroImage*, *261*, 119515.

Wu, Y., & Koutstaal, W. (2022). Creative flexibility and creative persistence: Evaluating the effects of instructed vs autonomous choices to shift vs. dwell on divergent and convergent thinking. *Consciousness and Cognition*, *105*, 103417.

Xia, T., Song, L., Wang, T. T., Tan, L., & Mo, L. (2016). Exploring the effect of red and blue on cognitive task performances. *Frontiers in Psychology*, *7*, 784.

Xie, J., Lu, Z., Wang, R., & Cai, Z. G. (2016). Remember hard but think softly: Metaphorical effects of hardness/softness on cognitive functions. *Frontiers in Psychology*, *7*, 1343.

Xu, L., Mehta, R., & Hoegg, J. (2022). Sweet ideas: How the sensory experience of sweetness impacts creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *172*, 104169.

Xu, X., Xia, M., & Pang, W. (2022). Do all roads lead to Rome? Authenticity, openness to experience, and risk-taking relate to general and malevolent creativity differently. *Current Psychology*, 1–8.

Yang, W., Green, A. E., Chen, Q., Kenett, Y. N., Sun, J., Wei, D., & Qiu, J. (2022). Creative problem solving in

knowledge-rich contexts. *Trends in Cognitive Sciences*, *26*(10), 849–859.

Zhou, Y., & Tse, C. S. (2022). Sweet taste brings happiness, but happiness does not taste sweet: The unidirectionality of taste-emotion metaphoric association. *Journal of Cognitive Psychology*, *34*(3), 339–361.

Creative thinking from the perspective of embodied cognition

ZHANG Ke,　DU Xiumin

(School of Education, Hebei University, Baoding 071002)

Abstract: Creative thinking is the kind of thinking mode that generates novel and appropriate viewpoints or products. With the rise of embodied cognition theory, numerous researches of creative thinking from the perspective of embodied cognition have been reported. However, relevant researches in China are scarce. To promote the development of domestic research, we reviewed relevant researches from the aspects of perception of movement, visual sense, tactile sense and taste sense. Relevant embodied effects were explained from the perspectives of cognitive development theory proposed by Piaget, conceptual metaphor theory and evolutionary psychology. Future research should explore the embodied creativity from the aspects of bidirectional embodied effects, the cognitive neural mechanisms, experimental repeatability, multisensory channel integration, malevolent creativity, benevolent creativity, machine learning and so on.

Key words: creative thinking, embodied cognition, metaphor, divergent thinking, convergent thinking